

# **ROBOT BERODA PENDETEKSI DAN PENCATAT KEBOCORAN PIPA GAS**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Teknik  
Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**AHMAD NUR HADI**

**D 400 130 011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ROBOT BERODA PENDETEKSI DAN PENCATAT KEBOCORAN PIPA GAS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**PUBLIKASI ILMIAH**

**D 400 130 011**

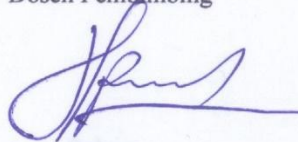
oleh:

**AHMAD NUR HADI**

**D 400 130 011**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Dr. Heru Supriyono, ST. M.Sc.**

**NIK. 970**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ROBOT BERODA PENDETEKSI DAN PENCATAT KEBOCORAN PIPA GAS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**OLEH**

**AHMAD NUR HADI**

**D 400 130 011**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Senin, 30 Januari 2017  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji:**

**1. Dr. Heru Supriyono, ST. MSc**

**(Ketua Dewan Penguji)**

**2. Ir. Abdul Basith, M.T.**

**(Anggota I Dewan Penguji)**

**3. Fajar Suryawan, S.T, M.Eng.Sc., Ph.D.**

**(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....)

(.....)

(.....)

**Dekan,**



**Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D**

**NIK. 682**



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 30 Januari 2017

Penulis



**AHMAD NUR HADI**

**D 400 130 011**

# **ROBOT BERODA PENDETEKSI DAN PENCATAT KEBOCORAN PIPA GAS**

## **Abstrak**

Dalam dunia industri, kebocoran gas dapat menyebabkan suatu kerugian dan dapat menghambat distribusi gas pada perusahaan. Selain itu, juga dapat mengancam kehidupan manusia apabila gas yang bocor adalah gas beracun dan mudah terbakar. Saat ini untuk melakukan pengecekan kebocoran pipa gas tersebut dilakukan secara manual oleh manusia. Untuk mengatasi masalah ini peneliti mempunyai suatu gagasan penelitian yang bertujuan untuk menggantikan tugas manusia dalam pengecekan kebocoran pipa gas dengan sebuah robot beroda. Pada penelitian ini robot telah dirancang dengan arduino nano sebagai kontrolernya dan dua buah motor sebagai penggeraknya serta sebuah driver motor L298N sebagai pengontrol motornya. Robot beroda ini dilengkapi dengan sensor gas MQ-2 yang digunakan untuk mendeteksi adanya kebocoran gas dan sensor garis TCRT5000 yang digunakan untuk mengikuti jalur yang telah ditentukan yaitu berupa garis hitam. Pada robot beroda ini juga telah dilengkapi dengan RTC DS3231 sebagai pengatur waktu dan microSD yang digunakan untuk mencatat hasilnya serta terdapat LCD untuk menampilkan hasil pembacaan sensor. Pada robot beroda ini juga dilengkapi dengan buzzer dan lampu led yang digunakan untuk tanda peringatan jika terjadi kebocoran. Sistem kerja dari robot beroda ini yaitu robot akan aktif berdasarkan waktu yang telah ditentukan dan robot akan berjalan mengikuti garis hitam sepanjang pipa gas. Jika sensor gas MQ-2 mendeteksi kebocoran pada pipa gas, maka robot akan berhenti dan akan memberikan sinyal peringatan berupa nyala LED yang berkedip dan suara dari buzzer. Pada saat terjadi kebocoran itu robot akan mencatat hasil dari sensor gas tersebut kedalam microSD dan akan menampilkannya ke dalam LCD. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu bahwa robot dapat bekerja sesuai jadwal yang telah ditentukan. Robot berjalan sesuai jalur yang ada serta pendeteksiannya sudah bekerja dengan baik. Robot mendeteksi kebocoran jika nilai rasio kebocoran kurang dari 6 dan robot akan berhenti serta memberikan sinyal peringatan berupa nyala buzzer dan LED. Kemudian robot akan menampilkan hasilnya ke LCD dan akan mencatat hasilnya ke kartu microSD dengan format “.txt”.

**Kata Kunci:** arduino, microsd, robot beroda, rtc ds3231, sensor garis, sensor gas mq2.

## **Abstract**

In the industrial world, a gas leak can cause a loss and can inhibit the gas distribution company. In addition, it can also threaten human life if the leaking gas is toxic and flammable gas. This time to check the gas pipeline leaks is done manually by humans. To overcome this problem researchers have an idea of research that aims to replace human tasks in checking a gas leak with a wheeled robot. In this study, the robot has been designed with arduino nano as a controller and two motors as their driving force and a motor driver L298N as motor controllers. Wheeled robot is equipped with a gas sensor MQ-2 is used to detect a gas leak and the line sensor TCRT5000 used to follow a predetermined path in the form of black lines. At wheeled robot is also equipped with a DS3231 RTC timer and microSD which is used to record the results and there is a LCD to display the results of sensor readings. At wheeled robot is also equipped with a buzzer and LED lights are used for warning signals in case of leakage. The system is the work of a wheeled robot that the robot will be activated by a predetermined time and the robot will follow the black line running along the gas pipeline. If the MQ-2 gas sensor detects

gas leaks in the pipe, then the robot will stop and it will give a warning LED flame that flickers and the sound of the buzzer. In the event of a leak that the robot will record the results of the gas sensor into the microSD and will display it to the LCD. The results obtained from this study is that the robot can work according to a predetermined schedule. Robot goes according to existing lines as well as its detection is working properly. Robot detect leaks if the leak rate of less than 6 and the robot will stop and give a warning buzzer and LED Flash. Then the robot will show the result to the LCD and will record the results to a microSD card with the ".txt" format.

**Keywords:** arduino, gas sensor mq2, line sensor, microsd, rtc ds2321, wheeled robots.

## 1. PENDAHULUAN

Pipa dalam dunia perindustrian memiliki kegunaan yang sangat penting sekali, antara lain sebagai sistem transportasi produk industri. Fungsi pipa lainnya yaitu digunakan untuk pipa air, pipa limbah, pipa bahan kimia, pipa gas dan sebagainya. Berbagai perusahaan juga telah menggunakan pipa sebagai jalur utama dalam instalasi pengiriman gas. Mengingat pentingnya instalasi pipa tersebut, maka diperlukan monitoring terhadap kondisi dari pipa. Karena apabila terjadi kebocoran akan menyebabkan kerugian dan dapat menghambat proses distribusi gas. Kebocoran tersebut juga dapat mengancam kehidupan manusia apabila gas yang bocor adalah gas beracun dan mudah terbakar.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan alat yang dapat mengetahui terjadinya kebocoran tersebut serta pencatatan kebocoran untuk mengevaluasi dari instalasi pipa tersebut. Maka dari itu dibuatlah sebuah prototipe robot beroda yang berfungsi untuk mendeteksi dan mencatat kebocoran pipa gas. Digunakannya robot untuk mengatasi masalah ini dikarenakan begitu pesatnya robot di dunia industri dan robot juga telah menjadi bagian utama dalam proses industri. Dengan adanya robot beroda ini posisi kebocoran dapat ditemukan secara otomatis dan tanpa membahayakan manusia.

Sebuah alat yang digunakan untuk mengetahui kebocoran gas ini sudah pernah dibuat dan diteliti, antara lain yaitu penelitian tentang “Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas Elpiji Berbasis Arduino” yang diteliti oleh WIDYANTO dan ERLANSYAH (2015) dari Universitas Bina Darma, Palembang. Alat yang dibuat dalam penelitian ini berfungsi untuk memberikan tanda bahaya jika terjadi kebocoran pada gas elpiji yang dapat menyebabkan ledakan.

Penelitian selanjutnya tentang deteksi kebocoran gas yaitu penelitian dari ANINDYA, dkk (2013) dari Universitas Negeri Malang yang berjudul “Rancang Bangun *Prototype Robot Pipe Tracking Dengan Electric Nose Technology* Sebagai Detektor Kebocoran”. Pada penelitian ini metode kerja robot menggunakan metode *pipe tracking*, yaitu suatu cara yang diimplementasikan pada *mobile sensor*, dengan tujuan agar *mobile sensor* dapat mengenali area instalasi pipa yang akan di monitor, dimana sensor yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor HC-SR04. Keluaran dari

Robot *Pipe Tracking* ini yaitu jika terjadi kebocoran gas maka robot akan menampilkan keluarannya pada LCD yang terdapat pada Robot *Pipe Tracking* tersebut.

Penelitian tentang deteksi kebocoran gas lainnya yaitu penelitian dari AVRILYANTAMA, dkk (2015) dari Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) yang berjudul “Pengembangan Robot *Hexapod* untuk Melacak Sumber Gas”. Penelitian ini tentang pengembangan robot *hexapod* untuk mencari sumber kebocoran. Jadi robot akan bergerak menuju sumber dari kebocoran gas.

Berdasarkan dari ketiga penelitian diatas dapat diketahui bahwa belum ada sistem pencatatan pada ketiga penelitian tersebut. Dari rumusan tersebut penulis mempunyai gagasan untuk membuat sebuah sistem pencatatan pada penelitian ini. Maka dari itu penulis memutuskan untuk membuat Robot Beroda Pendeteksi Dan Pencatat Kebocoran Pipa Gas. Cara kerja dari robot beroda ini yaitu jika terjadi kebocoran gas maka robot akan menampilkan hasil pembacaan kebocoran gas kedalam LCD dan mencatatnya kedalam kartu microSD, serta robot akan memberikan peringatan berupa bunyi buzzer dan lampu LED yang berkedip.

## **2. METODE**

### **2.1 Alat dan Bahan**

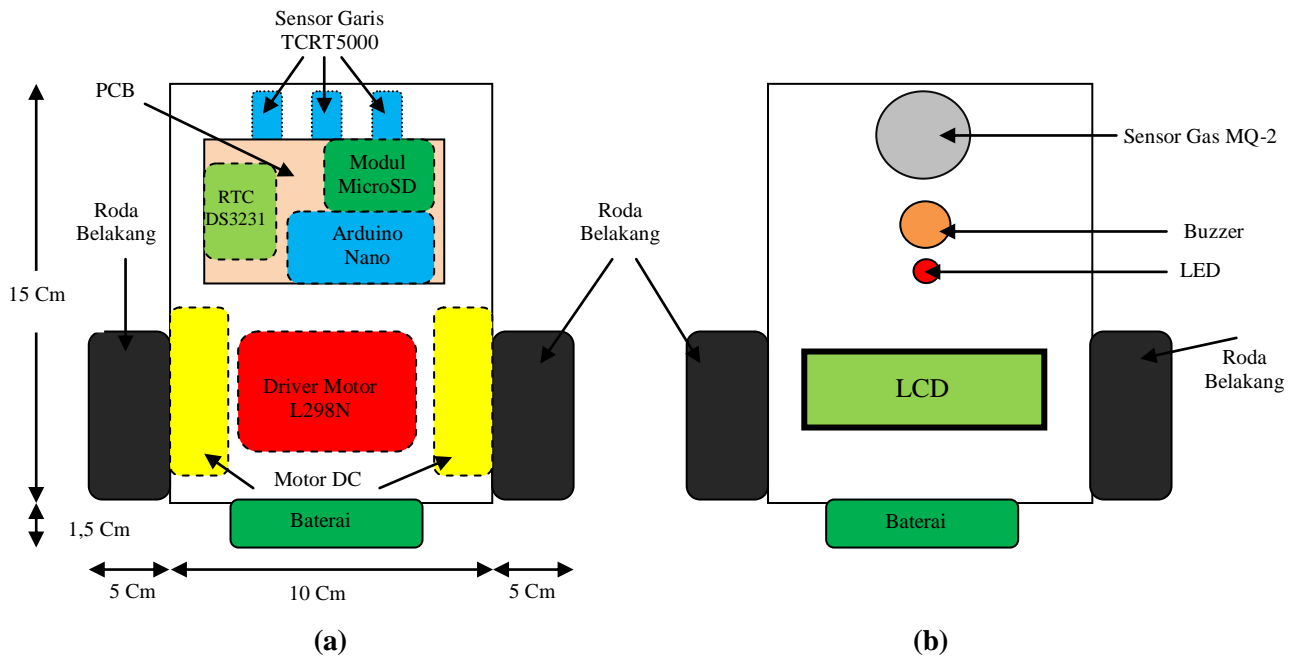
Peralatan dan komponen elektronika yang akan digunakan dalam perancangan ini meliputi Arduino Nano, Motor driver L298N, Motor Dc, Sensor Garis TCRT5000, Sensor Gas MQ-2, RTC DS3231, Modul MicroSD, LCD, Buzzer, LED, Baterai.

### **2.2 Perancangan**

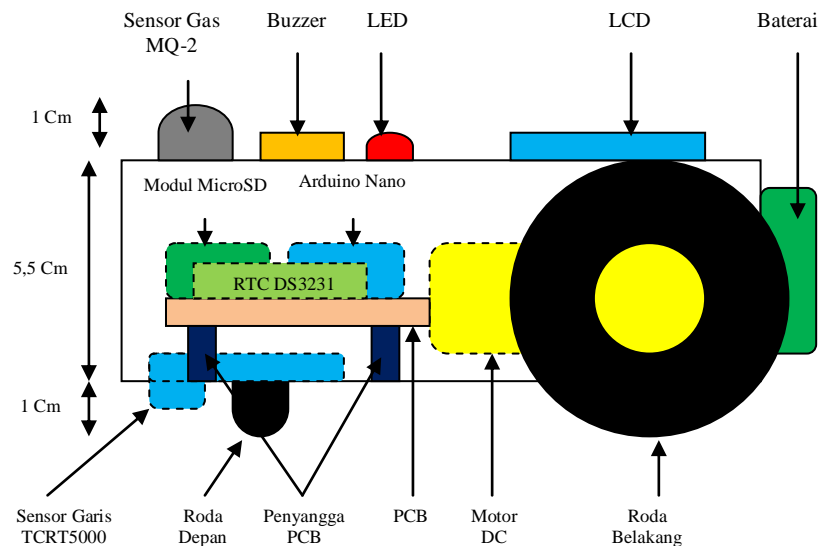
Perancangan robot beroda ini terdiri dari 3 tahap perancangan yaitu perancangan konstruksi robot, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Pada perancangan ini terdapat RTC DS3231 yang digunakan untuk pengaturan waktu robot beroperasi. Sensor garis yang digunakan untuk mengirimkan sinyal digital ke Arduino sebagai sinyal masukan yang kemudian akan diolah oleh Arduino. Arduino akan mengolah sinyal masukan tersebut untuk mengoperasikan laju robot tersebut apakah maju, belok kanan, belok kiri atau berhenti, melalui motor driver L298N. Sensor gas MQ-2 menghasilkan sinyal analog yang dikirimkan ke arduino sebagai sinyal masukan untuk diolah oleh arduino dan akan ditampilkan ke dalam LCD dan akan dimasukkan ke modul microSD untuk proses pencatatan data. Ketika hasil pembacaan dari sensor gas memenuhi kondisi yang diinginkan maka arduino akan memberikan sinyal keluaran untuk memerintahkan lampu LED untuk menyala berkedip dan buzzer akan berbunyi.

## A. Perancangan Konstruksi Robot

Konstruksi robot beroda yang dibangun dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2. Dalam konstruksi robot beroda ini menggunakan kotak plastik dengan ukuran 15 cm x 10 cm x 5,5 cm sebagai rangka dan badan robot.



Gambar 1. Rancangan Mekanik Robot Beroda (a) Tampak Atas Bagian Dalam, dan (b) Tampak Atas Bagian Luar.

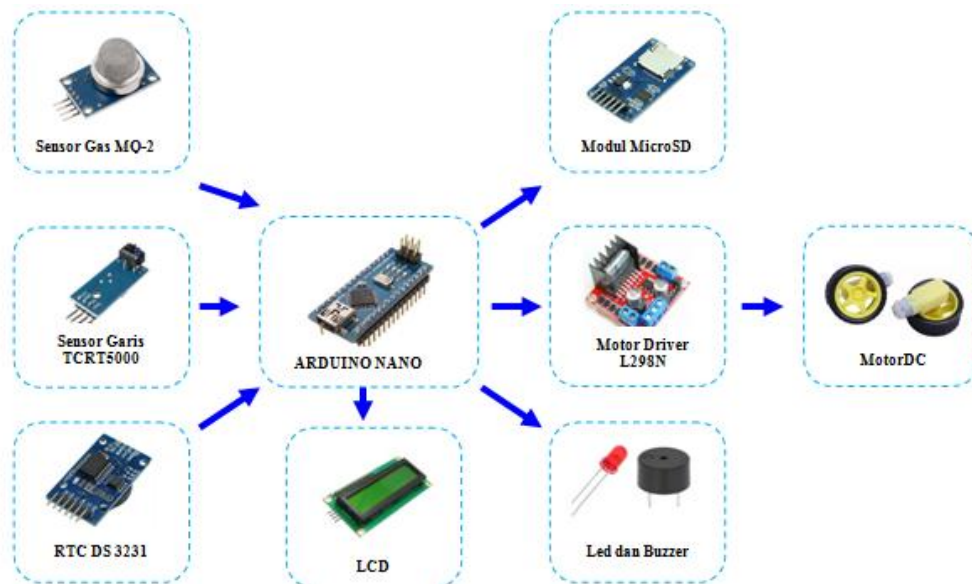


Gambar 2. Rancangan Mekanik Robot Beroda Tampak Samping.

## B. Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan beserta diagram blok dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.





Gambar 3. Diagram Blok Sistem

Perancangan perangkat keras untuk robot beroda ini ditunjukkan pada Gambar 3. Pada perancangan perangkat keras ini komponen yang digunakan antara lain yaitu arduino nano, motor driver L298N, 2 (dua) buah motor DC, sensor garis, sensor gas, modul RTC DS3231, dan modul microSD. Kemudian ada kartumicroSD untuk tempat penyimpanan dan battery untuk sumber dayanya.

Digunakannya Arduino Nano untuk kontroler pada Robot ini dikarenakan penggunaannya yang mudah dan handal serta Arduino Nano ini memiliki dimensi yang kecil, sehingga penempatannya menjadi lebih mudah dan tidak memakan tempat yang besar.

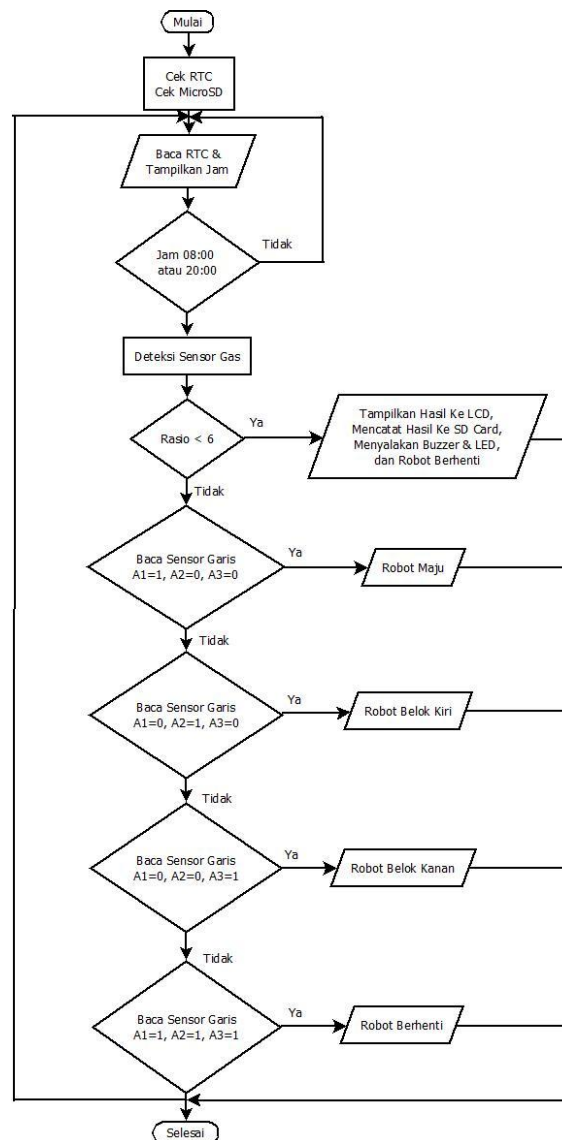
Motor driver L298N merupakan motor driver yang paling populer digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah pergerakan motor dikarenakan kelebihanannya, yaitu memiliki presisi yang tinggi pada pengontrolannya dan penggunaannya yang mudah. Selain itu, Motor driver ini dapat digunakan untuk mengontrol 2 (dua) buah motor DC. Maka dari itulah motor driver inilah yang digunakan.

Sensor yang digunakan dalam robot ini yaitu terdapat 2 (dua) jenis sensor yaitu sensor garis TCRT 5000 yang berjumlah 3 (tiga) buah dan sebuah sensor gas MQ-2. Sensor garis TCRT5000 yaitu sensor yang digunakan untuk mendeteksi garis dari perbedaan pantulan cahaya. Sedangkan yang dimaksud dengan sensor gas MQ-2 yaitu sensor yang digunakan untuk mendeteksi gas. Gas yang dapat dideteksi oleh sensor ini yaitu LPG, i- butane, propane, metana, alkohol, hidrogen, dan asap. Sensor gas MQ-2 memiliki keluaran berupa sinyal analog dan sinyal digital. Keluaran sinyal dari sensor MQ-2 akan diterima oleh Arduino berupa tegangan yang kemudian dapat diolah oleh Arduino.

Hasil dari pengolahan data dari arduino ini kemudian akan ditampilkan di LCD dan akan dikirimkan kedalam modul microSD. Dimana modul ini digunakan untuk menyimpan data ke dalam kartu microSD. Hasil dari pencatatan ini berupa data dari sensor gas yang telah diolah oleh arduino dan berupa catatan waktu terjadinya kebocoran gas. maka dari itu diperlukan modul RTC DS3231 untuk pencatatan waktu tersebut. Modul RTC ini juga digunakan untuk penjadwalan dari robot beroda tersebut. Ketika robot beroda ini mendeteksi terjadinya kebocoran gas maka selain mencatat hasilnya ke dalam kartu microSD, juga terdapat peringatan berupa suara buzzer dan lampu LED yang berkedip.

### C. Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak ini dilakukan dengan pembuatan program pada aplikasi Arduino IDE, yaitu aplikasi yang digunakan untuk pembuatan program arduino. Algoritma pemrograman pada penelitian Robot Beroda ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Kerja Robot Beroda

Proses pembacaan sensor gas pada penelitian ini yaitu dengan cara mengkalibrasi sensor terlebih dahulu untuk menemukan nilai dari udara bersih(Ro). Untuk program dari kalibrasi sensor dapat dilihat pada gambar 5.

```
for(int y = 0 ; y < 20 ; y++){  
    sensorValue = analogRead(A0);  
    sensor_volt=(float)sensorValue/1024*5.0;  
    RS_air = (5.0-sensor_volt)/sensor_volt;  
    Ro = RS_air/10.0;  
}
```

Gambar 5. Program Kalibrasi Sensor Gas

Pada gambar tersebut dapat diketahui bahwa data yang didapat dari kalibrasi tersebut yaitu Ro, dimana Ro akan digunakan untuk proses selanjutnya. Jadi, setelah proses kalibrasi selesai maka akan masuk ke proses selanjutnya yaitu proses pembacaan sensor. Dimana proses pembacaan sensor gas dengan keluaran berupa rasio. Rasio didapat dari hasil pembacaan sensor dibagi dengan nilai Ro. Untuk programnya dapat dilihat pada gambar 6.

```
//Baca Sensor  
sensorValue = analogRead(A0);  
sensor_volt=(float)sensorValue/1024*5.0;  
RS_gas = (5.0-sensor_volt)/sensor_volt;  
ratio = RS_gas/Ro;
```

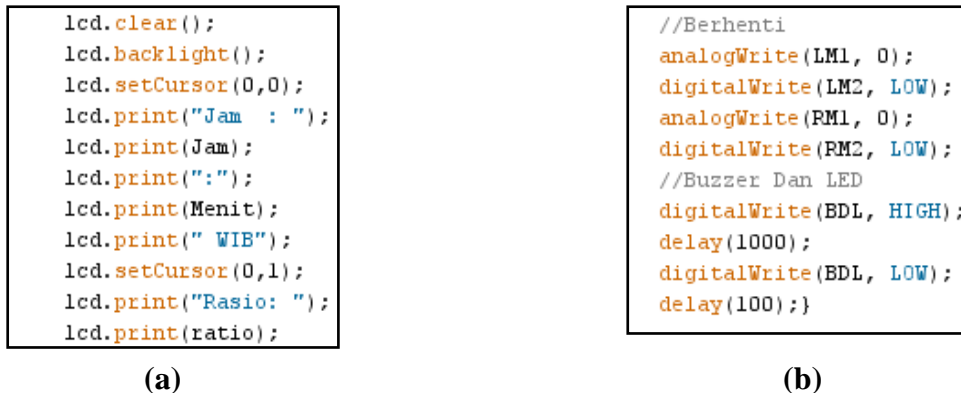
Gambar 6. Program Baca Sensor Gas

Pada proses selanjutnya yaitu proses pencatatan data hasil pembacaan ke kartu microSD. Pencatatan hasil pembacaan ini terjadi ketika nilai dari rasio kurang dari 6. Jadi ketika nilai dari rasio lebih dari 6 maka tidak terjadi pencatatan. Proses pencatatan ini akan mencatat hasil pembacaan sensor yang kemudian hasilnya akan disimpan ke dalam kartu microSD dengan format “.txt”. Program dari proses penyimpanan data kedalam kartu microSD dapat dilihat pada gambar 7.

```
myFile=SD.open("data.txt",FILE_WRITE);  
if(myFile){  
    myFile.print(daysOfTheWeek[now.dayOfTheWeek()]);  
    myFile.print(",");  
    myFile.print(now.day(), DEC);    myFile.print("/");  
    myFile.print(now.month(), DEC);  myFile.print("/");  
    myFile.print(now.year(), DEC);  
    myFile.print(",");  
    myFile.print(Jam); myFile.print(":"); myFile.print(Menit);  
    myFile.print(",");  
    myFile.println(ratio);  
    myFile.close();  
}
```

Gambar 7. Program Pencatatan Kedalam Kartu microSD

Ketika proses pencatatan berlangsung juga berlangsung proses pengiriman data ke LCD untuk ditampilkan dan proses menghentikan laju robot serta terjadi proses menyalanya buzzer dan LED. Program dari proses-proses tersebut dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. (a) Program Menampilkan Data Ke LCD, (b) Program Menyalakan Buzzer dan LED serta Menghentikan Robot

Proses lainnya pada program robot beroda ini yaitu proses pembacaan sensor garis untuk mengatur gerak dari robot beroda. Pada robot ini menggunakan tiga buah sensor garis, yaitu sensor kanan, sensor tengah, dan sensor kiri. Robot akan bergerak maju jika sensor tengah aktif, belok kiri jika sensor kiri aktif, belok kanan jika sensor kanan aktif, dan akan berhenti jika ketiga sensor aktif. Program dari pembacaan sensor garis dapat dilihat pada gambar 9.

```

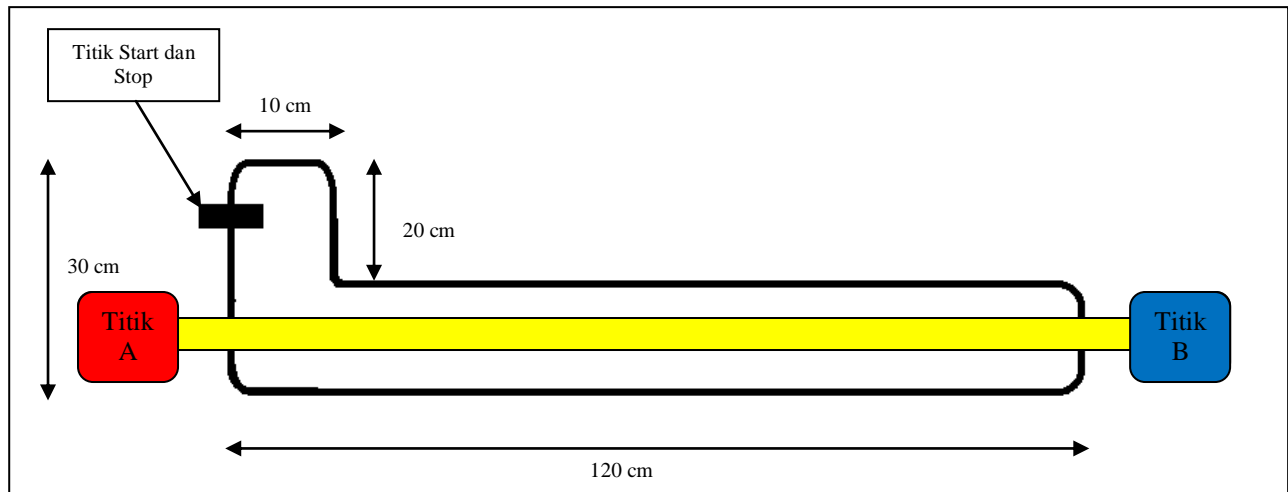
//Maju
if(digitalRead(A2)&&!digitalRead(A1)&&!digitalRead(A3)){
    analogWrite(LM1, 150);
    digitalWrite(LM2, LOW);
    analogWrite(RM1, 150);
    digitalWrite(RM2, LOW);}
//Belok Kanan
else if(digitalRead(A1)&&!digitalRead(A3)){
    analogWrite(LM1, 150);
    digitalWrite(LM2, LOW);
    analogWrite(RM1, 150);
    digitalWrite(RM2, HIGH);}
//Belok Kiri
else if(!digitalRead(A1)&&digitalRead(A3)){
    analogWrite(LM1, 150);
    digitalWrite(LM2, HIGH);
    analogWrite(RM1, 150);
    digitalWrite(RM2, LOW);}
//BERHENTI
else if(digitalRead(A2)&&digitalRead(A3)){
    analogWrite(LM1, 0);
    digitalWrite(LM2, LOW);
    analogWrite(RM1, 0);
    digitalWrite(RM2, LOW);}

```

Gambar 9. Program Pembacaan Sensor Garis

### 2.3 Rancangan Pengujian

Pengujian robot ini dilakukan pada sebuah lintasan berupa garis hitam yang tempatkan sepanjang pipa gas, dimana pipa gas tersebut disimulasikan dengan pipa PVC. Kemudian pipa PVC itu dialiri dengan gas. Sedangkan untuk waktu pengujian robot tersebut di atur untuk beroperasi pada pukul 08.00 WIB. Gambar 10 menunjukkan rancangan pengujian yaitu sebuah lintasan dengan panjang lintasan keseluruhannya yaitu 300 cm, dengan lebar jalurnya yaitu 2 cm dan dengan titik *start* dan *stop* dengan ukuran 4 cm x 6 cm.



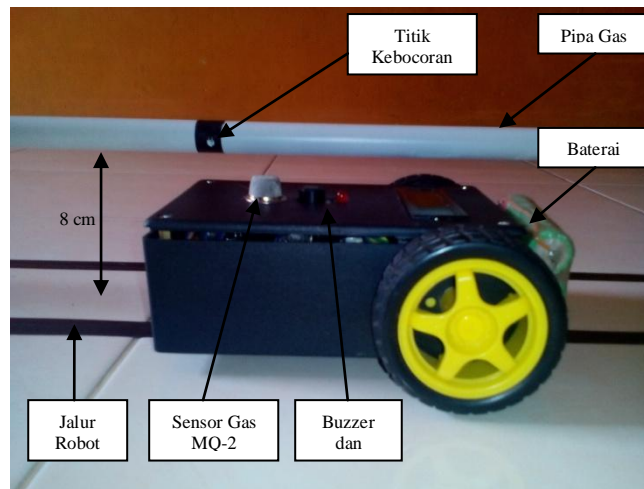
Gambar 10. Rancangan gambar lintasan pengujian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Penelitian

Hasil Yang didapat dari penelitian ini dapat diperlihatkan pada gambar 11 yaitu sebuah prototipe robot beroda pendeteksi dan pencatatan kebocoran pipa gas. Robot yang telah berhasil dibuat kemudian akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah robot ini sudah bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian robot ini dilakukan dengan cara simulasi, yaitu robot disimulasikan pada tempat yang telah dibuat menyerupai keadaan sesungguhnya. Tempat simulasinya yaitu berupa jalur pipa gas yang menghubungkan antar kedua titik. Dimana pipa gas tersebut disimulasikan dengan pipa PVC yang dialiri dengan gas dengan ketinggian pipanya yaitu 8 cm. Pada sepanjang jalur pipa tersebut diberi garis hitam yang berguna sebagai jalur robot.





Gambar 11. Prototipe Robot Beroda Pendeteksi dan Pencatat Kebocoran Pipa Gas

### 3.2 Pengujian Sistem dan Analisa

#### A. Pengujian *Line Follower* Pada Robot

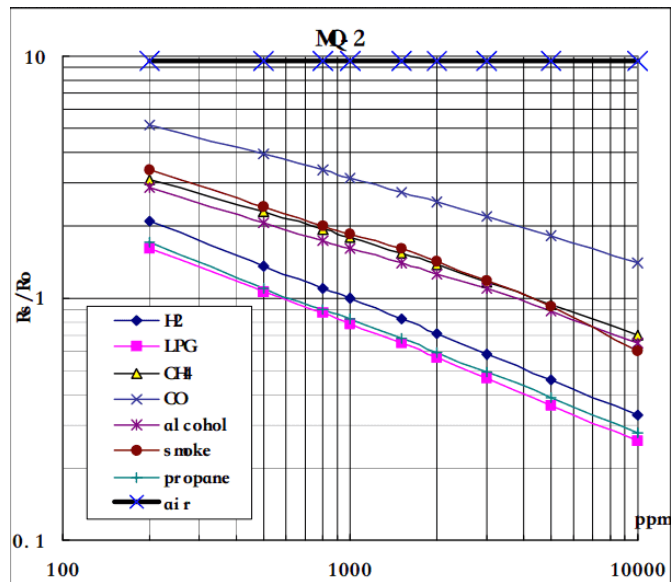
Pada robot ini sistem geraknya menggunakan sistem *Line Follower*, yaitu robot akan bergerak mengikuti garis yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan dengan cara mensimulasikannya pada jalur bergaris hitam yang telah dibuat. Hasil Pengujian ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian line follower

No	Sensor Kiri	Sensor Tengah	Sensor Kanan	Gerak Robot
1	0	0	0	-
2	0	1	0	Maju
3	1	0	0	Belok Kiri
4	1	1	0	Belok Kiri
5	0	0	1	Belok Kanan
6	0	1	1	Belok Kanan
7	1	1	1	Berhenti

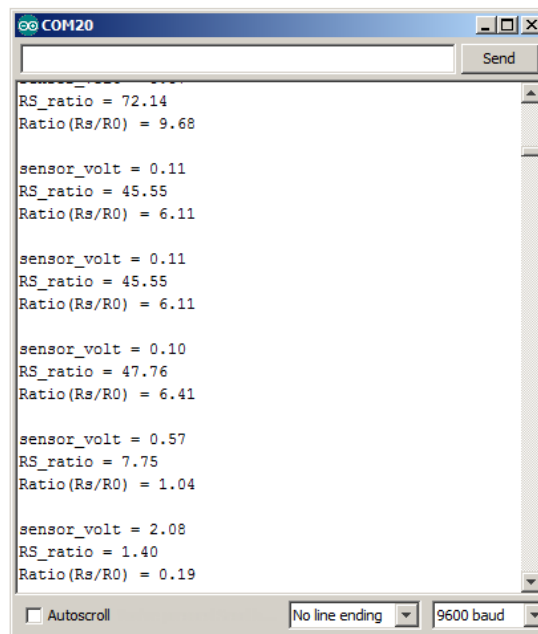
#### B. Pengujian Sensor Gas

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui apakah sensor telah bekerja dengan baik. Sensor yang digunakan adalah sensor gas MQ-2 yaitu sensor gas yang dapat mendeteksi gas LPG, i- butane, propane, metana, alkohol, hidrogen, dan asap. Hasil yang didapat yaitu berupa rasio dari udara bersih dibagi dengan hasil pembacaan sensor. Penentuan terjadinya kebocoran gas berdasarkan pada gambar 12.



Gambar 12. Grafik rasio gas

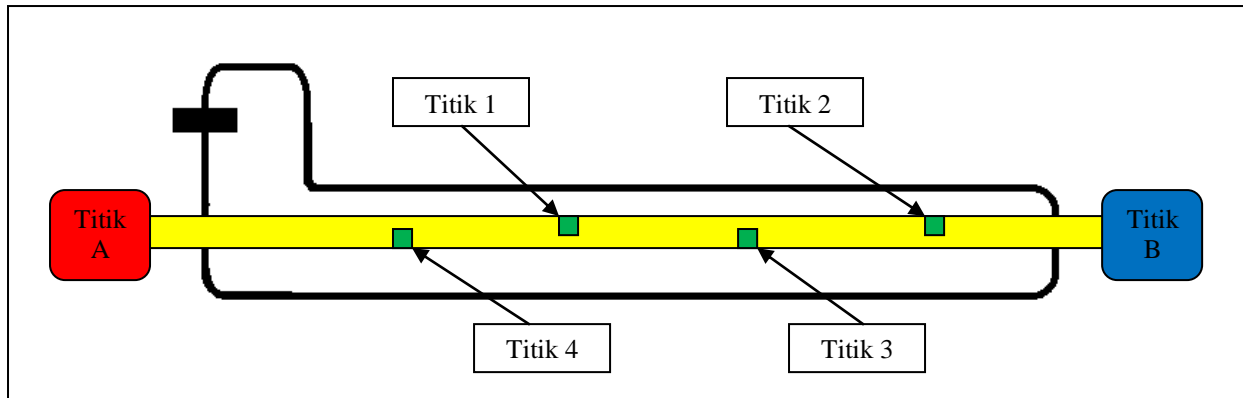
Jadi, jika nilai rasio lebih dari sama dengan 6 maka tidak terdeteksi kebocoran gas, dan jika rasio kurang dari 6 maka terdeteksi kebocoran gas. Kemudian hasil pengujian sensor yang diamati dari serial monitor pada arduino dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Hasil pengujian sensor gas

### C. Pengujian Pendeteksian

Pengujian pendeteksian ini digunakan untuk mengetahui apakah proses pendeteksian kebocoran pada pipa gas sudah bekerja dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur jarak antara titik kebocoran pada pipa gas dengan titik dimana robot berhenti ketika terjadi kebocoran.



Gambar 14. Titik-titik kebocoran pada pipa gas

Gambar 14 menunjukkan titik-titik kebocoran pada pipa gas yang digunakan untuk pengujian pendeteksian. Terdapat 4 titik yaitu titik 1, titik 2, titik 3, dan titik 4. Hasil dari pengujian pendeteksian dapat dilihat pada tabel 2.

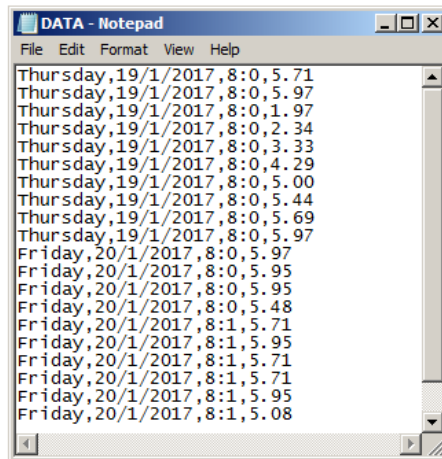
Tabel 2. Hasil Pengujian Pendeteksian

No.	Titik Kebocoran	Jarak Robot Terhadap Titik Kebocoran			Rata - rata
		Pengujian ke-1	Pengujian ke-2	Pengujian ke-3	
1.	Titik 1	12 cm	3 cm	5 cm	6,67 cm
2.	Titik 2	3,5 cm	2 cm	3 cm	2,83 cm
3.	Titik 3	4,5 cm	4 cm	4 cm	4,16 cm
4.	Titik 4	8,5 cm	8 cm	13 cm	9,83 cm
Rata – rata		7,12 cm	4,25 cm	6,25 cm	5,87 cm

Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa hasil pengujian pendeteksian tersebut memiliki jarak terjauh sebesar 13 cm dan jarak terdekatnya yaitu 2 cm.

#### D. Pengujian Hasil Pencatatan

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui apakah proses pencatatan sudah berkerja dengan baik. Alat yang digunakan untuk pencatatan adalah modul microSD, dengan media penyimpannya yaitu berupa kartu microSD. Pengujian dari pencatatan ini dilakukan dengan cara membuka isi dari kartu microSD tersebut, kemudian membuka data yang telah disimpan tersebut yaitu berupa file “DATA.TXT”. Data yang telah tersimpan tersebut kemudian dapat dibuka dengan MS.EXCEL. Hasil dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Hasil pencatatan pada micro SD

Hasil pencatatan tersebut kemudian dapat diolah ke dalam bentuk tabel dengan menggunakan fitur olah data yang terdapat pada aplikasi MS.EXCEL. hasil dari pengolahan data tersebut dapat dilihat pada gambar 16.

	1	2	3	4	5
	Hari	Tanggal	Jam	Rasio	
2	Thursday	19/01/2017	8:00	5.71	
3	Thursday	19/01/2017	8:00	5.97	
4	Thursday	19/01/2017	8:00	1.97	
5	Thursday	19/01/2017	8:00	2.34	
6	Thursday	19/01/2017	8:00	3.33	
7	Thursday	19/01/2017	8:00	4.29	
8	Thursday	19/01/2017	8:00	5.00	
9	Thursday	19/01/2017	8:00	5.44	
10	Thursday	19/01/2017	8:00	5.69	
11	Thursday	19/01/2017	8:00	5.97	
12	Friday	20/01/2017	8:00	5.97	
13	Friday	20/01/2017	8:00	5.95	
14	Friday	20/01/2017	8:00	5.95	
15	Friday	20/01/2017	8:00	5.48	
16	Friday	20/01/2017	8:01	5.71	
17	Friday	20/01/2017	8:01	5.95	
18	Friday	20/01/2017	8:01	5.71	
19	Friday	20/01/2017	8:01	5.71	
20	Friday	20/01/2017	8:01	5.95	

Gambar 16. Hasil olah data pada MS.EXCEL

#### 4. PENUTUP

Pada hasil penelitian ini dapat disimpulkan antara lain :

1. Robot beroda pendeteksi dan pencatat kebocoran pipa gas ini dapat beroperasi sesuai jadwal yang telah ditentukan.
2. Kerja *Line Follower* pada robot ini sudah dapat bekerja dengan cukup baik walaupun terkadang robot keluar dari jalur dikarenakan sensitifitas dari sensor garis tersebut.
3. Hasil dari pendeteksian kebocoran gas pada robot ini sudah bekerja cukup baik, dengan nilai rata – rata jarak antara robot berhenti dengan titik kebocoran sebesar 5,87 cm.

4. Pengukuran kebocoran gas pada penelitian ini yaitu menghasilkan rasio lebih dari 1 sampai 6 untuk kebocoran gas kecil sampai sedang dan menghasilkan rasio kurang dari 1 untuk kebocoran gas besar.
5. Pencatatan pada penelitian ini akan disimpan kedalam kartu microSD yang kemudian hasil dari pencatatan ini dapat dilihat dengan menggunakan komputer. Hasil dari pencatatan ini disimpan dalam format “.txt” yang kemudian dapat dibuka dengan MS.EXCEL untuk dapat diolah kedalam bentuk tabel.

Saran penulis yang ingin mengembangkan robot beroda pendeteksi dan pencatat kebocoran pipa gas ini selanjutnya, yaitu dengan menambahkan fitur internet guna untuk menyimpan data hasil pencatatan tersebut ke internet secara otomatis dan menambahkan fitur otomatis mengirim data ketika sensor membaca terjadinya kebocoran pipa gas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Avrilyantama, Hani., Rivai, Muhammad., & Purwanto, Djoko. (2015). Pengembangan Robot Hexapod untuk Melacak Sumber Gas. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Anindya, Citta., Fuada, Syifaul., Firmansyah, Sugeng., & Lestari, Dyah. (2013). Rancang Bangun Prototype Robot Pipe Tracking Dengan Elektrik Nose Technology Sebagai Detektor Kebocoran. Universitas Negeri Malang.
- Widyanto., & Erlansyah, Deni. (2015). Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas Elpiji Berbasis Arduino. Universitas Bina Darma, Palembang.
- Arduino based underwater sensors. (2015). Arduino UNO Datalogger for Complete Beginners (ie: no soldering). <https://edwardmallon.wordpress.com/2015/12/22/arduino-uno-based-data-logger-with-no-soldering/>.
- Seeedstudio. Grove-Gas Sensor(MQ2). [http://wiki.seeed.cc/Grove-Gas\\_Sensor-MQ2/](http://wiki.seeed.cc/Grove-Gas_Sensor-MQ2/).